

(3) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2001-169401:  
“CONTROLLER FOR ELECTRIC CAR”

The following is a brief description of the invention disclosed in this publication.

Temperature information transmit means 7 in Figure 1 transmits temperature information obtained at temperature detection sensors 11 to 16 to a gate control circuit 9. The gate control circuit 9, which operates based on information about a specified current value and information about a rotation position sensor 8, receives the temperature information and performs gate control which amends the specified current value and restricts the current of three-phase inverters 1 to 6.

It is assumed that a current keeps flowing between specific power devices (power device 1 and power device 6, for example) and the temperatures of those power devices increase. Since the temperatures are independently detected for the respective power devices and the information of threshold temperature increase is consolidated to the means 7, it is possible to judge whether the maximum temperature of the temperatures of the plurality of power devices has reached the threshold temperature. If the result reaches the threshold temperature, an overheat warning signal is transmitted to a gate control circuit (ECU) 9, whereby the ECU performs control to reduce an instruction current to the inverters. Consequently, the power devices can be protected no matter what power device experiences overincrease of temperature .

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-169401

(P2001-169401A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-コ-ト* (参考)
B 6 0 L 3/00		B 6 0 L 3/00	J 5 H 1 1 5
H 0 2 P 5/41		H 0 2 P 5/41	N 5 H 5 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-343946

(22) 出願日 平成11年12月2日 (1999.12.2)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 嶋根 岩夫

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72) 発明者 安達 悟

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

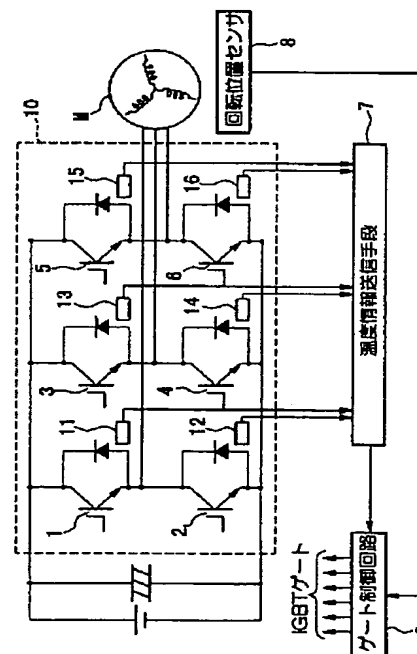
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気自動車の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 複数のパワーデバイスのうちの最高温度値の情報に基づいて過熱保護制御を行うことによりパワーデバイスを熱破壊から確実に保護できるパワーデバイス保護装置を提供する。

【解決手段】 複数のパワーデバイスの温度を個別に検出してそれぞれ温度値を出力する温度検出手段と、該温度検出手段の出力のうち、いずれかの温度値が所定の限界温度値に達したか否かを判別して限界温度到達信号を送出する温度情報送信手段と、該温度情報送信手段の出力信号によって前記インバータの出力電流制限を行う機能を内蔵したゲート制御回路とを具備することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 バッテリーをエネルギー源とした電動車両の走行用モータのインバータを構成するパワーデバイスの保護装置であって、  
複数のパワーデバイスの温度を個別に検出してそれぞれ温度値を出力する温度検出手段と、  
該温度検出手段の出力のうち、いずれかの温度値が所定の限界温度値に達したか否かを判別して判別結果を外部へ送信する温度情報送信手段とを具備することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項2】 バッテリーをエネルギー源とした電動車両の走行用モータのインバータを構成するパワーデバイスの保護装置であって、  
複数のパワーデバイスの温度を個別に検出してそれぞれ温度値を出力する温度検出手段と、  
該温度検出手段の出力のうち、最も温度が高いデバイスの温度情報を外部へ送信する温度情報送信手段とを具備することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項3】 バッテリーをエネルギー源とした電動車両の走行用モータのインバータを構成するパワーデバイスの保護装置であって、  
複数のパワーデバイスの温度を個別に検出してそれぞれ温度値を出力する温度検出手段と、  
該温度検出手段の出力温度情報を時分割で外部へ送信する温度情報送信手段とを具備することを特徴とする電気自動車の制御装置。

【請求項4】 前記温度情報送信手段から受信した温度情報に応じてインバータの電流を制限する保護機能を有する請求項1ないし3のいずれかに記載の電気自動車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電動車両走行用モータの駆動インバータを構成するパワーデバイスの保護装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電動車両の走行用モータには、複数極対の磁極をもった回転子と3相巻線による固定子によるモータ（例えば、同期モータ）が使用され、固定子の3相巻線にインバータによって生成された所定の指令電流の交流電力を供給して駆動力を得る方式が一般的である。

【0003】前記インバータは基本的に、パワーデバイス（例えば、IGBT（Isolated Gate Bipolar Transistor、絶縁ゲート・バイポーラ・トランジスタ））6個を3アームのブリッジ接続にし、これらのパワーデバイスをゲート制御してスイッチングを行うことにより通電デバイスを制御し、入力された直流電源からモータ駆動のための交流電力を得ている。パワーデバイスのスイッチングを行うゲートには、所定の駆動パルスを印加してスイッチングを行う。

【0004】図8に示すように、このようなインバータを構成する6個のパワーデバイスは、同一の冷却ブロックに取り付けられたパワーモジュール90の構造となっており、通常の動作状態では、このパワーモジュール90の中央部に配設されたパワーデバイスが周囲のパワーデバイスの影響を受けて高温となるため、これらのパワーデバイスの加熱保護のための温度検出は、冷却ブロックの中央部付近に取り付けられた温度検出センサ91によって行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが上述の方法には、特定のチャネルのみが通電されるストールモードでは、連続して通電される特定のパワーデバイスの配設位置が温度検出センサから離れた位置にあるとき、このパワーデバイスの過熱状態を迅速に検出することが困難であるという課題があった。

【0006】本発明はこのような背景の下になされたもので、温度検出を複数のパワーデバイスについて個別に行い、そのうちの最高温度値の情報に基づいて過熱保護のための電流制限制御を行うことによりパワーデバイスを熱破壊から確実に保護することができる電気自動車の制御装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、バッテリーをエネルギー源とした電動車両の走行用モータのインバータを構成するパワーデバイスの保護装置であって、複数のパワーデバイス1～6の温度を個別に検出してそれぞれ温度値を出力する温度検出手段11～16と、該温度検出手段の出力のうち、いずれかの温度値が所定の限界温度値に達したか否かを判別して判別結果を外部へ送信する温度情報送信手段7とを具備することを特徴とする電気自動車の制御装置を提供する。

【0008】この発明によれば、温度検出手段11～16がパワーデバイス1～6毎に個別に設けられ、それぞれの検出温度のうちいずれかの温度がインバータの出力電流制限を必要とする限界温度に達しているか否かを判別して温度情報送信手段7によって外部へ送信し、この信号によってゲート制御回路9の電流制限機能を動作させ、パワーデバイスを保護する。

【0009】請求項2に記載の発明は、バッテリーをエネルギー源とした電動車両の走行用モータのインバータを構成するパワーデバイスの保護装置であって、複数のパワーデバイス1～6の温度を個別に検出してそれぞれ温度値を出力する温度検出手段11～16と、該温度検出手段の出力のうち、最も温度が高いデバイスの温度情報を外部へ送信する温度情報送信手段7とを具備することを特徴とする電気自動車の制御装置を提供する。

【0010】この発明によれば、温度検出手段11～16がパワーデバイス1～6毎に個別に設けられ、それぞれの検出温度のうち最も温度が高いデバイスの温度情報

を外部へ送信する。

【0011】請求項3に記載の発明は、バッテリーをエネルギー源とした電動車両の走行用モータのインバータを構成するパワーデバイスの保護装置であって、複数のパワーデバイス1～6の温度を個別に検出してそれぞれ温度値を出力する温度検出手段11～16と、該温度検出手段の出力温度情報を時分割で外部へ送信する温度情報送信手段7とを具備することを特徴とする電気自動車の制御装置を提供する。

【0012】この発明によれば、複数のパワーデバイス1～6の温度が時分割で順次外部に送信されるので、受信側で最高温度を識別し、この温度値が限界温度に達しているか否かを判定する。

【0013】請求項4に記載の発明は、前記温度情報送信手段7から受信した温度情報に応じてインバータの電流を制限する保護機能を有する請求項1ないし3のいずれかに記載の電気自動車の制御装置を提供する。

【0014】この発明によれば、受信した温度情報に応じてインバータの電流を制限する保護機能を持っているので、車両がストールモードとなり、特定のパワーデバイスに連続して通電される状態になっても確実に最高温度を検出することができ、安定した動作状態を保つことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施形態について図を参照しながら説明する。図1は電動車両の走行用モータを制御するインバータのうち、この発明の一実施形態によるパワーデバイス保護装置の構成を示すブロック図であり、図2はパワーデバイスと温度検出を行う素子の配置を示す図である。これらの図において、符号1、2～6はパワーデバイスである。また、11、12～16はパワーデバイス1、2～6の近傍に配設され、これらのパワーデバイスの温度を個別に検出する温度検出センサであり、前記パワーデバイス1、2～6とともにパワーモジュール10を構成している。

【0016】図1の温度情報送信手段7は、前記温度検出センサ11、12～16から取得した温度情報をゲート制御回路9に送信する。図示していない指令電流値、および回転位置センサ8の情報に基づいて動作するゲート制御回路9が前記温度情報を受信すると、前記指令電流値を補正してインバータの電流を制限するゲート制御を行う。

【0017】上述の構成のパワーデバイスを使ったインバータでは、一のアームの正側のデバイスと他のアームの負側のデバイス（例えばパワーデバイス1とパワーデバイス6）とを同時にONさせてモータMの3相巻線に電流を流す。さらに、モータMの回転を回転位置センサ8で検出して電流を流すアームを移動させてモータMを回転させて駆動力を生ずる。このように、電流の流れるパワーデバイスが順次入れ替わる通常の運転状態では、

各パワーデバイスにはほぼ同一の電流が流れるので、ほぼ同一の温度情報が温度情報送信手段7に渡される。

【0018】ところが、電動車両が上り坂を走行中、モータの最大トルク以上の勾配にさしかかり、モータが回転できないまま特定の通電相（パワーデバイス）に通電し続ける状態（以下、ストールモードという）となったときは、特定のパワーデバイス間（例えばパワーデバイス1とパワーデバイス6）に電流が流れ続け、これらのパワーデバイスの温度が上昇する。このとき、パワーデバイス毎に個別に温度を検出して限界温度上昇手段7に情報を集約しているので、複数のパワーデバイスの温度のうちの最大温度が限界温度に達したか否かを判別することができる。この判別結果が限界温度に達していれば、過熱警告信号をゲート制御回路（ECU）9に送出し、ECUはインバータへの指令電流を低減する制御を行う。この制御によってどのパワーデバイスが温度過昇となった場合もパワーデバイスの保護を行うことができる。

【0019】次に、図3から図7を参照して、検出したパワーデバイスの温度情報信号を処理する温度情報送信手段7の信号処理について説明する。図3は、図1または図2に示したパワーデバイス1、2～6の温度センサ11、12～16としてサーミスタ21、22～26を使った場合の信号の取り出し方を示した図で、それぞれの端子が設置され、他の端子がプルアップ抵抗27でプルアップされたサーミスタ21、22～26の電圧をA、B～Fとして検出する。サーミスタの抵抗値は負の温度係数をもっているため、常時は、検出点の電圧は高く、温度が上昇するにつれて電圧が低下する。

【0020】図4の信号変換部30は、A/D変換部301、信号処理部（CPU）302、およびシリアル変換部303からなり、図3の温度検出部で検出された各素子の温度信号A～FをA/D変換し、信号処理を行った後、シリアル信号に変換して出力するものである。前記信号処理は、請求項1ではいずれかの素子の温度が所定の限界値を超えたとき出力信号を送出する処理であり、請求項2では検出した各素子の温度のうち最も温度の高い素子の信号を選択する処理であり、請求項3では各素子の温度情報を時分割に変換する処理である。

【0021】図5は、図3の温度検出部で検出された各素子の温度信号A～Fを各素子の限界電圧に対応する基準電圧41と比較し、OR回路37へ入力することにより、いずれかの素子の温度が限界温度に達したときに保護信号を送出するものである。回路の故障検出のために、イグニッション信号で動作するワンショット信号発生器を設けて車両始動時にも信号が出力されるようになっている。

【0022】図6は、図3の回路によって得られた検出電圧A、B～Fを順次信号発生器58の出力によって駆動されるスイッチ51、52～56を介して順次信号と

し、バッファ59を経て、アナログ信号のまま時分割で順次送信するもので、出力された温度情報は図示していない次段で評価する方法である。

【0023】図7は、最も高い温度を検出するもので、図3の回路によって得られた検出電圧A、B～FをA-B、C-D、E-Fの3組に分け、それぞれの組毎に設けられた高温側信号選択回路60に入力して2信号間の比較を行い、高温側の信号をアナログ信号のまま出力する。まず、A-B信号間の比較について説明する。信号A、Bはコンパレータ61に入力して電圧値の比較を行い、スイッチ63、64のうち高温側の信号のスイッチがスイッチ駆動回路62によってONされ、バッファ66を介して高温側の信号がアナログ信号のまま出力され、次段の高温側信号選択回路70に入力される。

【0024】同様に、C-D信号間の比較が行われ、高温側の信号がアナログ信号のまま出力され、次段の高温側信号選択回路70に入力される。高温側信号選択回路70でも入力された2信号間の比較による選択が行われ、高温側の信号がアナログ信号のまま出力され、3段目の高温側信号選択回路80に入力される。

【0025】この高温側信号選択回路80には、信号E、Fのうちの高温側の信号も入力され、前記高温側信号選択回路70の出力信号との比較が行われ、高温側の信号がアナログの温度情報として出力される。結局、A、B～F信号のうち、最高温度の信号がアナログ温度情報として出力されるので、この情報を評価して限界温度に達したか否かを判別する。

【0026】これまでに、複数のパワーデバイスの温度のうち最高温度が限界温度に達したか否かを判別するための各種の信号処理方式について説明してきたが、信号処理方式はどの方式によるものであってもよく、いずれの方式も外部への出力線が1本で済むという特徴を有する。

【0027】以上、本発明の一実施形態の動作を図面を参照して詳述してきたが、本発明はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。例えば、パワーデバイスはIGBTに限られるものではなく、その他のデバイスであっても本発明に含まれる。

【0028】

【発明の効果】これまでに説明したように、この発明によれば、インバータを構成する複数のパワーデバイスの温度のうち、最高温度が限界温度に達したか否かを判別して電流制限を行う制御をするようにしたので、パワー

デバイスの温度保護を確実に行うことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態によるパワーデバイス保護装置の構成を示すブロック図。

【図2】 図1のパワーモジュールのデバイス配置を示す図。

【図3】 サーミスタによる温度検出手段を説明するための図。

【図4】 検出した温度情報の信号処理を説明するための図。

【図5】 検出した温度情報の信号処理を説明するための図。

【図6】 検出した温度情報の信号処理を説明するための図。

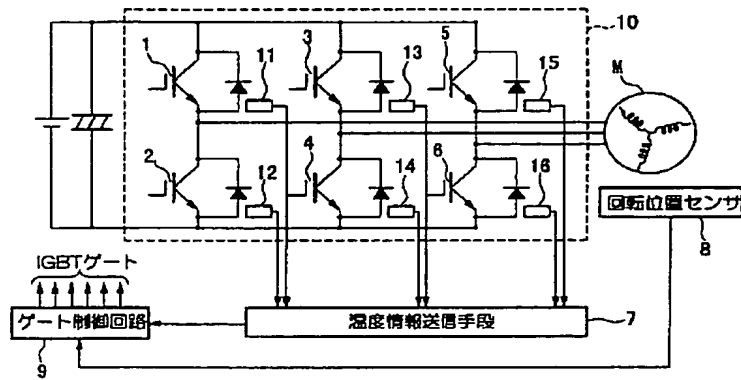
【図7】 検出した温度情報の信号処理を説明するための図。

【図8】 従来の技術によるパワーモジュールのデバイス配置を示す図。

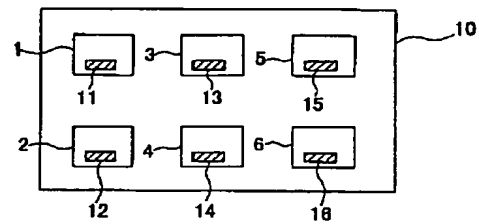
【符号の説明】

- 1、2～6…パワーデバイス
- 7…温度情報送信手段
- 8…回転位置センサ
- 9…ゲート制御回路
- 10…パワーモジュール
- 11、12～16…温度検出センサ（サーミスタ、またはオンチップ温度センサ）
- 21、22～26…サーミスタ
- 30…信号変換部
- 30a…A/D変換部
- 30b…信号処理部（CPU）
- 30c…シリアル変換部
- 31、32～36…過熱信号発生器
- 37、38…ORゲート
- 39…ワンショット信号発生器
- 51、52～56…スイッチ
- 58…順次信号発生器
- 60、70、80…高温側信号発生器
- 61…コンパレータ
- 62…スイッチ駆動回路
- 63、64…スイッチ
- 90…パワーモジュール
- 91…温度検出センサ

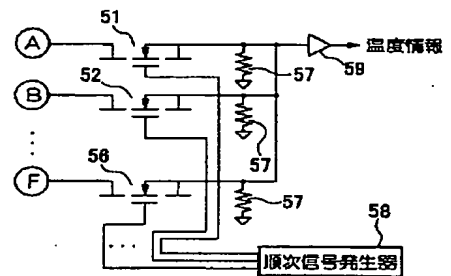
【図1】



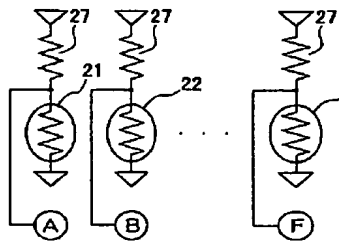
【図2】



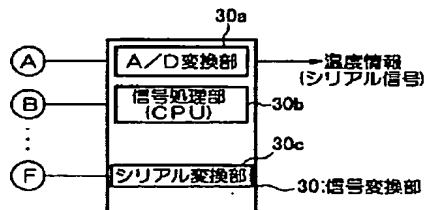
【図6】



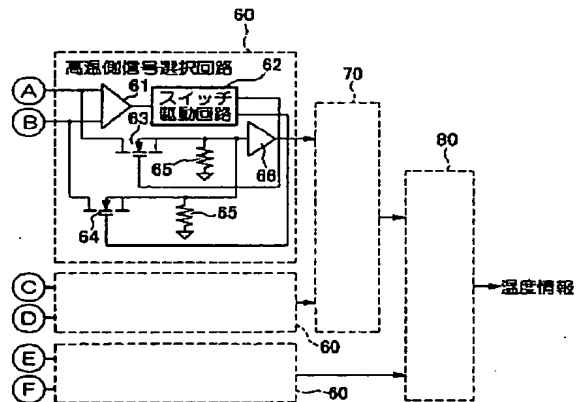
【図3】



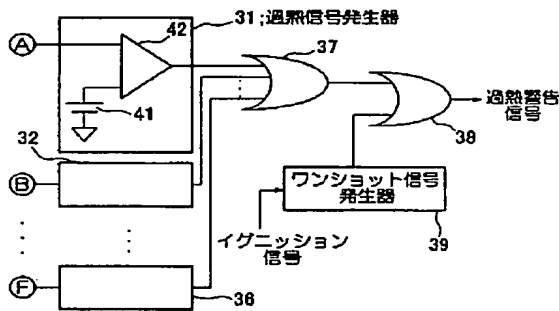
【図4】



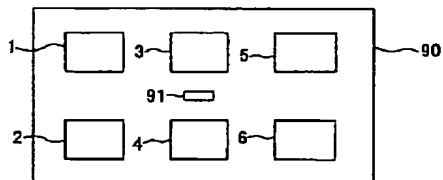
【図7】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 鷹背 弘明  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H115 PG04 PI13 PI29 PU10 PV09  
PV23 QE04 QN02 TO05 TO13  
TO30 TR02 TU12 TZ07 TZ09  
5H576 AA15 CC02 DD02 DD05 HA04  
HB01 JJ03 LL24 LL43 MM06